

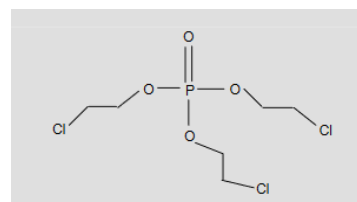
## Alkylfosfaatesters – samenvatting en vervolgacties (6 juni 2017) A. Derksen (AD eco advies) i.s.m. R. Berbee (RWS WVL)

### Samenvatting

Uit de 2016 uitgevoerde prioritering van stoffen volgens de NORMAN-systematiek kwam de groep (gehalogeneerde) alkylfosfaten naar voren als stofgroep die mogelijk een groepsgerichte aanpak verdient. In deze notitie voor de Werkgroep Opkomende Stoffen zijn gebruik, voorkomen en milieueigenschappen van deze stoffen in het milieu middels een quick scan nagegaan en beschreven. Op het einde van de notitie is een aantal mogelijk vervolgacties aangegeven. De Werkgroep Opkomende Stoffen wordt gevraagd deze te bespreken en prioriteiten hierin aan te geven.

### Toepassing

Alkylfosfaatesters (of organofosfaten) bestaan uit een fosfaatgroep, met daaraan koolstofketens. Bij de gehalogeneerde fosfaatesters bevatten deze ketens chloor of broom. Zie figuur voor een voorbeeld van tri(2-chloorethyl)fosfaat (TCEP). Alkylfosfaatesters worden al tientallen jaren gebruikt. De gehalogeneerde alkylfosfaten worden vooral toegepast als brandvertrager, de niet gehalogeneerde als weekmaker (met enige brandvertragende werking).



Ze worden onder andere toegepast in polyurethaanschuimen (in textiel, meubels, auto's en matrassen), in lakken, verven en coatings, in kunststoffen, harsen en rubber en als antischuimmiddel in beton.

### Productie- en gebruikscijfers

Recente productie- en gebruikscijfers ontbreken. De productie in Europa lijkt beperkt tot enkele tonnen per jaar per individuele stof. Het gebruik is echter vele malen hoger. In ECHA is een registratiehoeveelheid (d.w.z. productie of import in de EU) opgenomen van 0-10 ton per jaar voor TCEP, en van 10.000-100.000 ton/jr voor TCPP (trichloroisopropylfosfaat).

Alkylfosfaatesters worden in toenemende mate toegepast als vervanger voor polybroomdifenylethers (PBDE's), die als prioritair gevaarlijke stoffen in de Kaderrichtlijn Water worden uitgefaseerd. Onduidelijk is welke de meest toegepaste vervangers zijn.

### Voorkomen

Alkylfosfaatesters komen wijdverspreid voor en zijn frequent aangetoond in lucht, water, sediment, afvalwater, biota, huisstof. Ze zijn gevonden in nabijheid van emissiepunten, maar ook op achtergrond locaties. De meest dominante is TCPP.

De stoffen komen in het milieu terecht door vrijkomen uit het materiaal waarin ze zijn toegepast. Sommige alkylfosfaatesters verspreiden zich via de lucht. Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) worden beschouwd als een belangrijke route voor alkylfosfaatesters naar oppervlaktewater. Er is een grote variatie in verwijdering in de RWZI gevonden, globaal van 50-100%. Verschillende alkylfosfaatesters zijn aangetroffen in RWZI-effluent, meestal in concentraties tot maximaal enkele ug/l. Veel hogere concentraties werden gevonden in een recente studie in Engeland in de rivier Aire, die beïnvloed wordt door stedelijk gebied en industrie. TCPP was de meest dominante alkylfosfaatester, met concentraties van 0,1 tot 26 ug/l.

Meetgegevens in Nederland zijn beperkt. Uit de uitgevoerde prioritering volgens de NORMAN-systematiek vallen de alkylfosfaatesters vrijwel allemaal in categorie 2, dat wil zeggen: onvoldoende meetgegevens. In studies van het RIZA naar vergeten stoffen in de Rijn, maar ook in RWZI-effluenten (1- 2 ug/l) werd vooral de stof TCPP aangetoond.

### Stofeigenschappen

Behalve in toepassing zijn er ook verschillen in stofeigenschappen tussen de gechloreerde en niet gechloreerde alkylfosfaatesters. Sommige chloorhoudende alkylfosfaatesters zijn carcinogeen. De stof TCEP staat in Nederland op de lijst van Zeer Zorgwekkende Stoffen. Andere alkylfosfaatesters zijn mogelijk carcinogeen, genotoxisch en/of neurotoxisch. De persistentie

verschilt sterk binnen de groep alkylfosfaten, maar sommige zijn persistent in het abiotische milieu. Ook zijn er verschillen in vluchtigheid, en daarmee in verspreiding door de lucht. De toxiciteit van alkylfosfaatesters is voor de meeste laag tot gemiddeld. Er zijn aanwijzingen dat sommige alkylfosfaatesters hormoonverstorende werking hebben (in *in vitro* testen).

#### *Risico's*

In risico-inschattingen worden normen in huisstof, drinkwater en oppervlaktewater worden (op een enkele uitzondering na) niet overschreden. Echter, in een recente studie in Engeland werd voor enkele alkylfosfaatesters een significant risico berekend voor algen, watervlooiën en vis voor locaties dicht bij industriële en huishoudelijke effluentlozingspunten.

In een risico-evaluatie van brandvertragers in het Europese ENFIRO project is geconstateerd dat halogeenvrije brandvertragers (waaronder halogeenvrije alkylfosfaatesters) een lager risico vormen dan broomhoudende brandvertragers, maar dat dit voornamelijk komt door lagere gevaarseigenschappen, en niet door een lagere blootstelling.

#### *Evaluatie*

Alkylfosfaatesters worden reeds langere tijd gebruikt als brandvertrager en weekmaker met brandvertragende eigenschappen. Door toepassing als vervanger voor broomhoudende brandvertragers neemt het gebruik toe. Het is echter niet duidelijk welke alkylfosfaatesters met name als vervanger worden gebruikt. Recente productie- en gebruikscijfers ontbreken. Alkylfosfaatesters komen in het milieu door vrijkomen uit de materialen waarin ze worden toegepast. Dit betekent dat ook stoffen die niet meer worden geproduceerd of toegepast nog steeds uit producten kunnen vrijkomen.

De stoffen verspreiden zich via de lucht en effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie naar het milieu. Ze worden in literatuurstudies wijdverspreid en frequent aangetroffen in lucht, huisstof, water, sediment, afvalwater en biota. Meetgegevens in Nederland zijn echter zeer beperkt.

Er zijn binnen de alkylfosfaatesters grote verschillen in stofeigenschappen (o.a. vluchtigheid, afbreekbaarheid, verwijdering in de RWZI, carcinogeniteit, toxiciteit). Met name de chloorhoudende alkylfosfaatesters hebben ongunstige eigenschappen in relatie tot hun risico voor mens en milieu. Er zijn nieuwe aanwijzingen dat alkylfosfaatesters hormoonverstorende eigenschappen hebben.

Risicoinschattingen zijn redelijk gedateerd. Normen worden over het algemeen niet overschreden. Echter, in een recente studie in Engeland zijn hoge concentraties alkylfosfaatesters gevonden die een significant risico vormen waterorganismen.

#### *Gewenste vervolgacties*

Veranderingen in productievolume en toegepaste hoeveelheden, alsmede nieuwe inzichten in stofeigenschappen en toxiciteit, leiden mogelijk tot een andere risicoinschatting. De volgende vervolgacties kunnen zinvol zijn:

- Verzamelen van recente productie- en gebruikscijfers, waaronder verschillen tussen chloorhoudende en niet chloorhoudende alkylfosfaatesters
- Meer zicht krijgen in hoeverre de alkylfosfaatesters problematisch voor drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater zijn.
- Zijn er alternatieven mogelijk?
- Gericht meten in afvalwater en oppervlaktewater in Nederland. Nemen de concentraties toe in de tijd?
- De normen zijn gedateerd (2005) en houden geen rekening met nieuwe inzichten zoals neurotoxische en hormoonverstorende eigenschappen. Een update is wenselijk.